

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

Bayu Argo Siswanto¹

Dr. Ir. Yayuk Sri Sundari.,M.T.²

Suharto,S.T.,M.T.²

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945, Samarinda

Abstract : *Along with the rapid development that occurred in the city of Samarinda resulted in the reduction of vacant land that can be used to absorb water into the soil. This leads to a decrease in the ability of the soil to absorb water as a result of land use change in the area of Mulawarman Residence Housing located on South Ringroad St., Samarinda Ulu. Hydrological analysis is conducted based on rainfall, topography area, characteristics of drainage area and flood frequency of the plan by using hydrological analysis obtained by the amount of water discharge that must be accommodated by drainage channel. Then on the basis of the discharge obtained, the drainage dimension can be planned based on the hydraulics calculations.*

Keywords: *Drainage Channel Planing, Rain Dischagre*

Intisari : *Seiring dengan pesatnya pembangunan yang terjadi di kota Samarinda mengakibatkan semakin berkurangnya lahan kosong yang bisa digunakan untuk meresapkan air kedalam tanah. Hal ini menyebabkan penurunan kemampuan tanah untuk meresapkan air sebagai akibat adanya perubahan tata guna lahan di kawasan Perumahan Mulawarman Residence yang berlokasi di Jl. Ringroad Selatan, Samarinda Ulu. Analisa hidrologi dilakukan berdasarkan curah hujan, topografi daerah, karakteristik daerah pengaliran serta frekuensi banjir rencana dengan menggunakan analisa hidrologi diperoleh besarnya debit air yang harus ditampung saluran drainase. Kemudian atas dasar debit yang diperoleh, dimensi drainase dapat direncanakan berdasarkan perhitungan hidrolika.*

Kata kunci: *Perencanaan Saluran Drainase, Debit Hujan.*

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Prasarana dan sarana merupakan bangunan dasar yang sangat diperlukan untuk mendukung kehidupan manusia yang hidup bersama dalam suatu ruang yang terbatas agar dapat bermukim dengan nyaman. Seiring dengan pesatnya pembangunan yang terjadi di Indonesia, mengakibatkan semakin berkurangnya lahan kosong yang bisa digunakan untuk meresapkan air ke dalam tanah. Hal ini menyebabkan penurunan kemampuan tanah untuk meresapkan air sebagai akibat adanya perubahan tata guna lahan.

Kota Samarinda merupakan Ibu kota Provinsi Kalimantan Timur yang hingga kini mengalami perkembangan yang pesat di segala sektor. Pertumbuhan penduduk yang pesat di kota meningkatkan pula kebutuhan baru seperti pembangunan. Pembangunan suatu area dengan cara penyisipan satu atau lebih bangunan dengan fungsi-fungsi penunjang tertentu pada suatu kawasan/lingkungan terbangun dengan mempertimbangkan kondisi bangunan dan lingkungan eksisting, dengan

maksud memperkuat / memperbaiki citra lingkungan dan kawasan yang bersangkutan.

Salah satu pembangunan kota itu adalah pembangunan perumahan. Perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana lingkungan. Perumahan juga merupakan kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana lingkungan. Salah satu pembangunan perumahan yang ada di Kota Samarinda yaitu Perumahan Mahakam Grande yang berlokasi di Jln. Ringroad Selatan, Samarinda Ulu.

Sistem drainase merupakan bagian penting pada suatu kawasan perumahan. Suatu kawasan perumahan yang tertata dengan baik haruslah juga diikuti dengan penataan sistem drainase yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan sehingga tidak menimbulkan genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

bahkan dapat menimbulkan kerugian sosial ekonomi terutama yang menyangkut aspek-aspek kesehatan lingkungan permukiman.

Drainase merupakan salah satu fasilitas dasar yang dirancang sebagai sistem guna memenuhi kebutuhan masyarakat dan merupakan komponen penting dalam perencanaan kota (perencanaan infrastruktur khususnya). Salah satu upaya untuk mencegah terjadinya banjir di kawasan perumahan Mahakam Grande yaitu dengan cara merencanakan saluran sistem drainase yang baik dan memadai agar tidak terjadi genangan, maupun masalah pada saluran.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Adapun rumusan masalah ini adalah sebagai berikut ini :

1. Berapa debit banjir rencana pada kawasan Perumahan Mahakam Grande dengan kala ulang 2, 5 dan 10 tahun?
2. Bagaimana desain dimensi penampang untuk saluran utama dan saluran sekunder di kawasan Perumahan Mahakam Grande untuk kala ulang 10 tahun?

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Adapun batasan masalah dalam Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung tinggi curah hujan dan debit banjir rencana di Kawasan Perumahan Mahakam Grande dengan kala ulang 2, 5 dan 10 tahun.
2. Merencanakan dan menghitung dimensi saluran drainase utama dan sekunder di Kawasan Perumahan Mahakam Grande.

1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.4.1 Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui debit banjir rancangan pada kawasan Perumahan Mahakam Grande.
2. Mengetahui kemampuan saluran penampang untuk mengalirkan debit banjir pada kawasan Perumahan Mahakam Grande.

1.4.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mendapat nilai debit banjir rancangan pada kawasan Perumahan Mahakam Grande dengan periode ulang 2, 5 dan 10 tahun.

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

2. Untuk mendapatkan desain dimensi penampang di kawasan Perumahan Mahakam Grande.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan adanya Perencanaan Saluran Drainase Kawasan Perumahan Mahkam Grande, dapat menjadi salah satu alternative pengendalian banjir untuk prediksi tahun 2028.
2. Sebagai bahan evaluasi sistem perencanaan drainase pada kawasan Perumahan Mahakam Grande.

DASAR TEORI

2.1 Analisa Frekuensi Curah Hujan

Untuk menghitung debit banjir dengan n periode ulang tertentu, diperlukan juga hujan maksimum dengan periode ulang tertentu pula. Hujan maksimum ini sering disebut dengan hujan rencana.

Dalam ilmu statistik beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah:

- Distribusi Log Pearson III
- Distribusi Gumbel

2.1.1 Distribusi Log Person III

Pada situasi tertentu walaupun data yang diperkirakan mengikuti distribusi sudah konversi kedalam bentuk logaritmis, ternyata kedekatan antara data dan teori tidak cukup kuat untuk menjustifikasi pemakaian distribusi log normal. Berikut ini langkah-langkah penggunaan distribusi Log Person tipe III

- Ubah data kedalam bentuk logaritmis, $X = \log X$
- Hitung harga rata-rata:

$$\log \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n}$$

- Hitung harga simpangan baku

$$s = \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1}$$

- Hitung Koefisien Kemencengan

$$G = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)s^3}$$

- Hitung Logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T tahun dengan rumus

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + K.s$$

2.1.2 Distribusi Gumbel

Gumbel merupakan harga ekstrim untuk menunjukkan bahwa untuk setiap data merupakan data exponential. Jika jumlah populasi yang terbatas dapat di dekati dengan persamaan :

$$X = \bar{X} + SK$$

Dimana :

\bar{X} = Peluang log normal

S = Nilai variat pengamatan

Faktor probabilitas K untuk harga harga ekstrim gumbel dapat dinyatakan sebagai :

$$K_T = \frac{Y_T - Y_n}{S_n}$$

dimana :

Y_n = reduced mean yang tergantung

jumlah sampel/data ke-n

S_n = reduced standart deviation yang

bergantung pada jumlah sampel

data ke n

$Y_{T R}$ = reduced variate yang dapat dihitung dengan persamaan berikut

$$Y_T = - \ln \frac{T-1}{T}$$

2.2 Uji Kecocokan

Diperlukan pengujian parameter

untuk menguji kecocokan (*the goodness of fit test*) distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut. Pengujian parameter yang sering dipakai yaitu

(1) Chi-kuadrat

(2) Smirnov Kormogorov

2.3 Uji Chi Kuadrat

Uji chi kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter χ^2 yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\chi_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

χ_h^2 = Parameter chi-kuadrat terhitung

G = jumlah sub kelompok.

O_i = jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok i ,

E_i = jumlah nilai teoritis pada sub kelompok i.

Parameter χ_h^2 merupakan variable

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

acak. Peluang untuk mencapai nilai χ_h^2 sama atau lebih besar dari nilai chi-kuadrat sebenarnya (χ^2)

2.4 Uji Smirnov Kolmogorov

Uji kecocokan Smirnov–Kolmogorov sering disebut juga uji kecocokan non parametrik, karena pengujiaanya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

2.5 Analisa Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi. Rumus yang digunakan adalah rumus dari Dr. Mononobe, yaitu :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Dimana:

I = intensitas hujan (mm/jam)

t = lamanya hujan

R_{24} = curah hujan maksimum harian (mm)

2.6 Analisa Debit Banjir Rancangan

Metode untuk memperkirakan laju aliran permukaan puncak yang umum dipakai adalah metode Rasional

USSCS (1973) ini sangat simpel dan mudah dalam penggunaannya, namun penggunaannya terbatas untuk DAS-DAS dengan ukuran kecil kurang dari 300 ha. Metode perhitungan debit banjir rencana yang digunakan adalah Metode Rasional.

$$Q_p = 0,2778.C.I.A$$

Dimana :

Q_p = Debit Maksimum ($m^3/detik$)

C = Koefisien *run-off* ($0 < C < 1$, dari table atau dengan rumus)

I = Intensitas hujan dalam (mm/jam)

A = Luas daerah (km^2)

2.7 Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi, T_c adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air hujan dari titik terjauh menuju suatu titik tertentu yang ditinjau pada daerah pengaliran.

Pada umumnya waktu konsentrasi terdiri dari waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir pada permukaan tanah menuju saluran terdekat (T_o) dan waktu untuk mengalir dalam saluran ke suatu tempat yang ditinjau (T_d).

$$t_c = t_o + t_d$$

Di mana :

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

$$t_o = \left[\frac{2}{3} \times 3.28 \times L \times \frac{n}{\sqrt{S}} \right] \text{ menit}$$

Dan

$$t_d = \frac{L_s}{60V} \text{ menit}$$

n = angka kekasaran manning

S = kemiringan lahan (m)

L = panjang lintasan aliran diatas permukaan lahan (m)

L_s = panjang lintasan aliran didalam saluran/sungai (m)

V = kecepatan aliran didalam saluran (m/detik)

2.8 Koefisien Pengaliran

Koefisien pengaliran yaitu suatu koefisien yang dapat menunjukan perbandingan antara besarnya jumlah air yang dialirkan oleh suatu jenis permukaan terhadap luas permukaan

$$C = \frac{C1.A1 + C2.A2 + C3.A3 + \dots}{A1 + A2 + A3 + \dots}$$

Atau

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i.A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Dimana :

C₁, C₂, C₃= koefisien pengaliran yang sesuai dengan tipe kondisi permukaan.

A1, A2, A3 = luas daerah pengaliran yang diperhitungkan

sesuai dengan kondisi permukaan.

n = jumlah jenis penutup lahan

2.9 Catchment Area

Luas daerah tangkapan air (*Catchment Area*) adalah daerah pengaliran yang menerima curah hujan selama waktu tertentu (Intensitas Hujan) sehingga menimbulkan debit limpasan yang harus ditampung oleh saluran hingga mengalir ke ujung saluran (*outlet*).

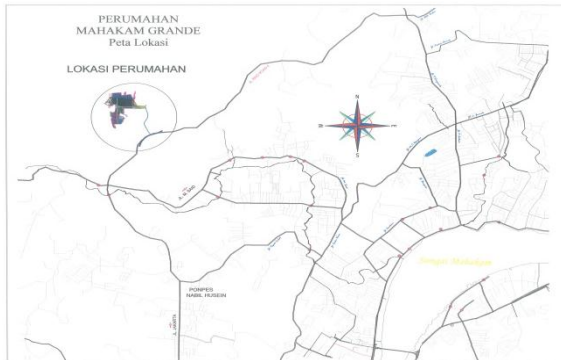
2.10 Analisa Sistem Drainase

Analisis sistem drainase dilakukan untuk mengetahui apakah secara teknis sistem drainase direncanakan sesuai dengan persyaratan teknis. Analisis sistem drainase diantaranya adalah perhitungan kapasitas saluran, penentuan dimensi dan tinggi jagaan saluran drainase yang dibutuhkan

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian



Secara administrasi lokasi penelitian tersebut berada pada daerah kawasan Perumahan Mahakam Grande Jln. Ringroad, Kel. Air Putih – Kel. Lok Bahu, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda.

3.2 Data Sekunder

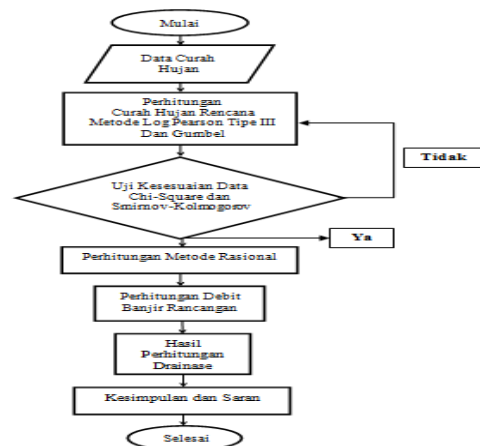
Adapun data yang telah di peroleh secara langsung pada kawasan Perumahan Mahakam Grande yang berupa peta jaringan jalan dan arah air.

Peta Jaringan Jalan dan Arah Air :



3.3 Desain Penelitian

Dalam tugas akhir ini metode penelitian yang digunakan ialah metode pengumpulan dan analisa data. Data yang dipakai adalah data primer dan data skunder kemudian data-data tersebut dianalisa berdasarkan analisa hidrogi dan analisa hidrolika dari desain penelitian ini dapat dibuat alur kerja (Flow Chart).



3.4 Teknik Pengumpulan Data

Untuk yang melakukan penyusunan tugas akhir ini, penulis mengumpulkan data-data yang dipakai untuk mela-kukan analisa dan perhitungan pada penelitian ini didapat dari beberapa sumber, antara lain :

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

1 Data sekunder

Data sekunder dapat diperoleh dari instansi terkait yaitu dinas Badan Metereologi, Klimatologi dan Geofisika (Stasiun Metereologi Temindung Samarinda) dan instansi terkait lainnya.

2 Data Primer

Data Primer dapat diperoleh dengan cara survey langsung di lapangan (di Kawasan Mulawarman Residence). Seperti pengambilan dokumentasi, survey batas daerah tangkapan air dan luas total perencanaan.

3.5 Metode Analisa

Tahap analisis merupakan tindak lanjut setelah pengolahan data selesai dilakukan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memahami dan menganalisis hasil pengolahan secara mendalam, terutama hal Untuk mengetahui desain, kapasitas, dan dimensi drainase di Perumahan Mulawarman Residence Kota Samarinda.

1 Analisa Hidrologi :

- Analisa data curah hujan.
- Analisa curah hujan rata rata.

- Analisa debit banjir rencana.

2 Analisa Hidrolika

- Analisa catchment area.
- Koefisien aliran untuk metode rasional.
- Perencanaan dimensi dan kekasaran permukaan saluran.

PEMBAHASAN

4.1 Data Curah Hujan

Dalam studi ini dipakai data curah hujan harian kota Samarinda yang di mulai dari tahun 2004 sampai dengan tahun 2017 (14 tahun).

Tabel data curah hujan

| No | Tahun | Curah Hujan Harian Maksimum (mm) |
|----|-------|----------------------------------|
| 1 | 2004 | 97 |
| 2 | 2005 | 81 |
| 3 | 2006 | 99.5 |
| 4 | 2007 | 86.7 |
| 5 | 2008 | 86 |
| 6 | 2009 | 91 |
| 7 | 2010 | 82.3 |
| 8 | 2011 | 71.7 |
| 9 | 2012 | 90.2 |
| 10 | 2013 | 128.5 |
| 11 | 2014 | 103.5 |
| 12 | 2015 | 83 |
| 13 | 2016 | 83.7 |
| 14 | 2017 | 90.6 |

4.2 Penentuan Pola Distribusi Hujan

Penentuan pola distribusi hujan atau sebaran hujan dilakukan dengan

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

menganalisa data curah hujan harian maksimum yang diperoleh.

4.2.1 Distribusi Gumbel

Tabel perhitungan Distribusi Gumbel

| No | Tahun | Curah Hujan | N_i | $N_i - \text{rata}$ | $(N_i - \text{rata})^2$ | $(N_i - \text{rata})^3$ | $(N_i - \text{rata})^4$ |
|----|-------|-------------|---------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 2004 | 97 | 69.000 | -23.907 | 671.380 | -27.988.357 | 430482.661 |
| 2 | 2005 | 81 | 71.700 | -17.207 | 296.086 | -5094.790 | 87666.780 |
| 3 | 2006 | 99.5 | 80.200 | -8.707 | 75.814 | -660.126 | 5747.814 |
| 4 | 2007 | 86.7 | 81.000 | -7.907 | 62.523 | -494.378 | 3909.114 |
| 5 | 2008 | 86 | 82.300 | -6.607 | 43.654 | -288.430 | 1905.701 |
| 6 | 2009 | 91 | 86.000 | -2.907 | 8.451 | -24.570 | 71.428 |
| 7 | 2010 | 82.3 | 86.700 | -2.207 | 4.871 | -10.752 | 23.751 |
| 8 | 2011 | 71.7 | 90.600 | -1.693 | 2.866 | -4.851 | 8.213 |
| 9 | 2012 | 80.2 | 91.000 | -2.093 | 4.380 | -9.167 | 19.185 |
| 10 | 2013 | 128.5 | 97.000 | 8.093 | 65.494 | 530.056 | 4289.508 |
| 11 | 2014 | 103.5 | 99.500 | 10.593 | 112.209 | 1188.610 | 12590.775 |
| 12 | 2015 | 63 | 109.500 | 14.593 | 212.951 | 3107.571 | 45948.333 |
| 13 | 2016 | 83.7 | 128.500 | 39.593 | 1567.594 | 62065.559 | 2457352.005 |
| 14 | 2017 | 90.8 | 83.700 | -5.207 | 27.114 | -141.388 | 735.187 |

4.2.2 Distribusi Log Person

Tabel perhitungan Distribusi Log Person

| No | Tahun | Curah Hujan | Log N_i | Log $N_i - \text{rata}$ | Log $N_i - \text{rata}$ | Log $N_i - \text{rata}$ | Log $N_i - \text{rata}$ |
|----|-------|-------------|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 2004 | 97 | 1.998 | -0.849 | 3.91x10 ⁻² | 8.33x10 ⁻³ | 3.66x10 ⁻³ |
| 2 | 2005 | 81 | 1.908 | -0.934 | 3.19x10 ⁻² | -4.13x10 ⁻³ | 3.43x10 ⁻³ |
| 3 | 2006 | 99.5 | 1.998 | 0.055 | 3.00x10 ⁻² | 3.64x10 ⁻³ | 9x10 ⁻⁴ |
| 4 | 2007 | 86.7 | 1.938 | -0.005 | 2.53x10 ⁻² | -1.5x10 ⁻³ | 6.43x10 ⁻⁴ |
| 5 | 2008 | 86 | 1.934 | -0.009 | 7.32x10 ⁻³ | -6.3x10 ⁻⁴ | 5.16x10 ⁻⁴ |
| 6 | 2009 | 91 | 1.959 | 0.018 | 2.55x10 ⁻² | 4.09x10 ⁻³ | 8.33x10 ⁻⁴ |
| 7 | 2010 | 82.3 | 1.913 | -0.028 | 7.64x10 ⁻³ | -2.11x10 ⁻³ | 3.87x10 ⁻⁴ |
| 8 | 2011 | 71.7 | 1.856 | -0.087 | 7.66x10 ⁻³ | -6.71x10 ⁻³ | 5.87x10 ⁻³ |
| 9 | 2012 | 80.2 | 1.904 | -0.039 | 1.51x10 ⁻² | -5.88x10 ⁻³ | 2.29x10 ⁻³ |
| 10 | 2013 | 128.5 | 2.109 | 0.186 | 2.75x10 ⁻² | 4.56x10 ⁻³ | 7.56x10 ⁻³ |
| 11 | 2014 | 103.5 | 2.015 | 0.072 | 3.16x10 ⁻² | 3.71x10 ⁻³ | 2.67x10 ⁻³ |
| 12 | 2015 | 63 | 1.799 | -0.149 | 2.1x10 ⁻² | -2.97x10 ⁻³ | 4.26x10 ⁻³ |
| 13 | 2016 | 83.7 | 1.923 | -0.029 | 4.13x10 ⁻³ | -4.4x10 ⁻⁴ | 1.71x10 ⁻³ |

4.3 Rekapitulasi Parameter Statistik

| No | Jenis Distribusi | Parameter | Hasil Hitungan | Kesimpulan |
|----|------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
| 1 | Gumbel | $C_u = 1.119$ $C_k = 3.602$ | $C_u = 1.016$ $C_k = 5.953$ | Tidak Memenuhi |
| 2 | Log Person III | $C_u = 0$ | $C_u = 0.4536$ | Memenuhi |

(Sumber Hasil Perhitungan)

4.4 Pengujian Kecocokan Chi-Square

Pengujian kecocokan jenis sebaran berfungsi untuk menguji apakah sebaran yang dipilih dalam pembuatan duration curve cocok dengan sebaran empirisnya.

| NO | NILAI BATAS SUB KELOMPOK | JUMLAH DATA | | $(O_i - E_i)^2$ | $(O_i - E_i)^2 / E_i$ |
|--------|--------------------------|-------------|-------|-----------------|-----------------------|
| | | O_i | E_i | | |
| 1 | 1.7806 ≤ 1.8380 | 1 | 2.80 | 3.240 | 1.157 |
| 2 | 1.8380 <P< 1.9154 | 4 | 2.80 | 1.440 | 0.514 |
| 3 | 1.9154 <P< 1.9628 | 5 | 2.80 | 4.840 | 1.729 |
| 4 | 1.9628 <P< 2.0402 | 3 | 2.80 | 0.040 | 0.014 |
| 5 | P ≥ 2.0611 | 1 | 2.80 | 3.240 | 1.157 |
| Jumlah | | 14 | 14.00 | | 4.4571 |

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Harga Chi-Square = 4,4571 %
Harga Chi-Square Kritis = 5,991 %

Interprestasi Hasil = Harga Chi-Square 4,4571 < 5,991 Harga Chi Square Kritis sehingga persamaan distribusi teoritis dapat diterima

4.5 Uji Smirnov Kolmogorov

Uji kesesuaian Smirnov – Kolmogorov sering juga disebut uji kecocokan non parametric (*non parametric test*), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu.

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

| NO | X (mm) | Log X (mm) | P(x) = 34/(n+1) | P(x) = 34/(n+1) | P(x) = 34/(n+1) | P(x) = 34/(n+1) | P(x) = 34/(n+1) | P(x) = 34/(n+1) |
|----|-----------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 63.0 | 1.7993 | 0.0667 | 0.9333 | -1.6629 | 0.0769 | 0.9231 | 0.0103 |
| 2 | 71.7 | 1.8553 | 0.1333 | 0.8667 | -1.1045 | 0.1338 | 0.8662 | 0.0203 |
| 3 | 80.2 | 1.9042 | 0.2000 | 0.8000 | -0.5589 | 0.2168 | 0.7832 | 0.0308 |
| 4 | 81.0 | 1.9085 | 0.2667 | 0.7333 | -0.3075 | 0.3077 | 0.6923 | 0.0410 |
| 5 | 82.3 | 1.9154 | 0.3333 | 0.6667 | -0.4241 | 0.3846 | 0.6154 | 0.0513 |
| 6 | 83.7 | 1.9227 | 0.4000 | 0.6000 | -0.1866 | 0.4615 | 0.5385 | 0.0615 |
| 7 | 86.0 | 1.9343 | 0.4667 | 0.5333 | -0.1417 | 0.5385 | 0.4615 | 0.0718 |
| 8 | 86.70 | 1.9380 | 0.5333 | 0.4667 | 0.1087 | 0.6154 | 0.3846 | 0.0821 |
| 9 | 90.80 | 1.9571 | 0.6000 | 0.4000 | 0.1343 | 0.6923 | 0.3077 | 0.0923 |
| 10 | 91.00 | 1.9590 | 0.6667 | 0.3333 | 0.5195 | 0.7692 | 0.2308 | 0.1028 |
| 11 | 97.00 | 1.9868 | 0.7333 | 0.2667 | 0.6799 | 0.8462 | 0.1538 | 0.1128 |
| 12 | 99.30 | 1.9978 | 0.8000 | 0.2000 | 0.9307 | 0.9231 | 0.0769 | 0.1231 |
| 13 | 103.30 | 2.0149 | 0.8667 | 0.1333 | 2.5414 | 1.0000 | 0.0000 | 0.1333 |
| 14 | 118.50 | 2.1689 | 0.9333 | 0.0667 | -0.3342 | 1.0769 | -0.0769 | 0.1438 |

Kesimpulan: Nilai $\Delta_{maks} = 0,1678 < \text{dari } \Delta_{tabel} = 0,382$ maka data dapat diterima dan memenuhi syarat.

4.6 Waktu Konsentrasi

Umumnya waktu konsentrasi terdiri dari waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir pada permukaan tanah menuju saluran terdekat (T_0) dan waktu untuk mengalir dalam saluran ke suatu tempat yang ditinjau (T_d).

| | | | | | |
|--|---|-----------|---|------------|--|
| $T_c = t_0 + t_d$ | | | | | |
| $t_0 = (2/3 \cdot 3,28 \cdot L_0 \cdot (nd/\sqrt{S}))^{0.167}$ | | | | | |
| $t_d = L/(60 \cdot V)$ | | | | | |
| Diketahui = | | | | | |
| L saluran | = | 72.000 m | | | |
| L1 (lebar badan jalan) | = | 2 m | = | 2% | |
| L2 (lebar bahu jalan) | = | 0.5 m | = | 3% | |
| L3 (jarak permukaan) | = | 48.000 m | = | 1% | |
| V(kec. Aliran) | = | 1.5 m/dtk | | | |
| Koef hambatan badan jalan (nd) | = | 0.013 | | | |
| Koef hambatan bahu jalan (nd) | = | 0.020 | | | |
| Koef hambatan permukaan (nd) | = | 0.10 | | | |
| $t_1 \text{ jalan} = (2/3 \cdot 3,28 \cdot L_0 \cdot (nd/\sqrt{S}))^{0.167}$ | = | 0.859 mnt | | | |
| $t_2 \text{ bahu} = (2/3 \cdot 3,28 \cdot L_0 \cdot (nd/\sqrt{S}))^{0.167}$ | = | 0.708 mnt | | | |
| $t_3 \text{ Permukaan} = (2/3 \cdot 3,28 \cdot L_0 \cdot (nd/\sqrt{S}))^{0.167}$ | = | 6.895 mnt | | | |
| $t_0 = t_1 \text{ jalan} + t_2 \text{ bahu} + t_3 \text{ permukaan}$ | = | 8.461 mnt | = | 0.141 jam | |
| $t_d = L/(60 \cdot V)$ | = | 0.800 mnt | = | 0.0133 jam | |
| $T_c = t_0 + t_d$ | = | 9.261 mnt | = | 0.154 jam | |

4.7 Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan dari persatuan waktu. Intensitas curah hujan adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan (mm) tiap satuan tahun .

4.8 Perhitungan Debit Aliran

Persamaan matematik metode rasional dinyatakan dalam bentuk:
 $Q = 0,278 \text{ C.I.A}$

Q : debit banjir (m^3/det)

C : Koefisien Pengaliran

A : Luas DAS (km^2)

I : Intensitas Hujan (mm/jam)

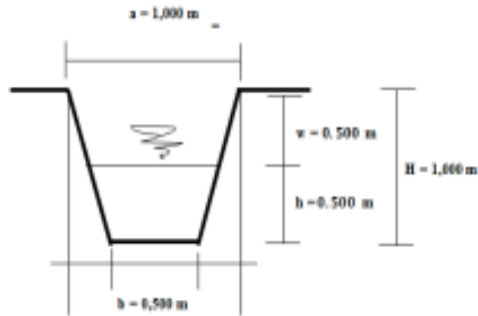
Debit Hujan Rancangan 10 Tahun:

| NO | WILAYAH DAS (km ²) | C | I (mm/jam) | A (km ²) | Q (m ³ /det) |
|----|--------------------------------|------|------------|----------------------|-------------------------|
| 1 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 2 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 3 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 4 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 5 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 6 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 7 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 8 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 9 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 10 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 11 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 12 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 13 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 14 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 15 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 16 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 17 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |
| 18 | 0.10 | 0.40 | 100 | 0.10 | 0.0004 |

4.9 Kapasitas Saluran Drainase

4.9.1 Penampang Saluran Trapesium

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA



Diketahui :

a = Lebar atas saluran

b = Lebar bawah saluran

h = Tinggi saluran

Θ = Sudut kemiringan saluran

A = Luas penampang basah

P = Keliling penampang basah

R = Jari-jari hidrolis

V = Kecepatan rata rata

Q = Debit pengaliran

T = Tinggi Jagaan

y = Tinggi saluran penampang basah

1. Perhitungan tinggi kedalaman air pada Saluran Utama Blok A kala ulang 2 tahun.

$$A = h^2 \cdot \sqrt{3}$$

$$R = \frac{h}{2}$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = A \cdot v$$

$$Q = h^2 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$0,537 = h^2 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{1}{0,025} \cdot \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,031^{\frac{1}{2}}$$

$$0,403 = h^2 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{1}{0,025} \cdot \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,166$$

$$0,0881 = h^{\frac{8}{3}}$$

$$0,402 = h$$

2. Perhitungan lebar dasar saluran

$$b = \frac{2}{3} \cdot h \sqrt{3}$$

$$b = \frac{2}{3} \cdot 0,402 \cdot \sqrt{3}$$

$$b = 0,464 \text{ meter}$$

3. Perhitungan lebar permukaan saluran

$$a = \left(2 \times \left(\frac{h}{\sqrt{3}} \right) \right) + b$$

$$a = \left(2 \times \left(\frac{0,402}{\sqrt{3}} \right) \right) + 0,464$$

$$a = 0,929 \text{ m}$$

4. Perhitungan luas penampang basah

$$A = h^2 \sqrt{3}$$

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

$$A = 0,402^2 \cdot 1,732$$

$$A = 0,280 \text{ m}^2$$

5. Perhitungan keliling basah

$$P = 2h \cdot \sqrt{3}$$

$$P = 2 \cdot 0,402 \cdot 1,732$$

$$P = 1,393 \text{ meter}$$

6. Perhitungan jari-jari hidrolis

$$R = \frac{h}{2}$$

$$R = \frac{0,402}{2}$$

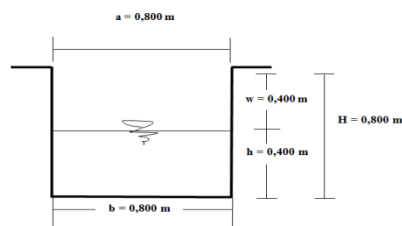
$$R = 0,201 \text{ meter}$$

7. Tinggi jagaan

$$W = \sqrt{\frac{h}{2}} = \sqrt{\frac{0,402}{2}}$$

$$W = 0,448 \text{ m}$$

4.9.2 Penampang Saluran Persegi



1. Perhitungan tinggi kedalaman air pada saluran sekunder kala ulang 2 tahun.

$$A = 2 \cdot h^2$$

$$R = \frac{h}{2}$$

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = A \cdot v$$

$$Q = 2 \cdot h^2 \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$0,124 = 2 \cdot h^2 \cdot \frac{1}{0,025} \cdot \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,00096^{\frac{1}{2}}$$

$$0,124 = 2 \cdot h^2 \cdot \frac{1}{0,025} \cdot \left(\frac{h}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,031$$

$$0,100350249 = h^{\frac{8}{3}}$$

$$0,100350249^{\frac{3}{8}} = h$$

$$0,422249769 = h$$

2. Perhitungan lebar dasar saluran

$$b = 2 \cdot h$$

$$b = 2 \cdot 0,422$$

$$b = 0,844 \text{ meter}$$

3. Perhitungan lebar permukaan saluran

$$a = 2 \cdot h$$

$$a = 2 \cdot 0,42$$

$$a = 0,844 \text{ meter}$$

4. Perhitungan luas penampang basah

$$A = b \cdot h$$

$$A = 0,844 \cdot 0,422$$

$$A = 0,357 \text{ m}^2$$

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

5. Perhitungan keliling basah

$$P = b + 2 \cdot h$$

$$P = 0,844 + 2 \cdot 0,422$$

$$P = 1,689 \text{ meter}$$

6. Perhitungan jari-jari hidrolis

$$R = \frac{h}{2}$$

$$R = \frac{0,422}{2}$$

$$R = 0.211 \text{ meter}$$

7. Tinggi jagaan

$$w = \sqrt{\frac{h}{2}} = \sqrt{\frac{0,422}{2}}$$

$$w = 0,459 \text{ m}$$

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil perhitungan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Besarnya debit banjir rencana pada kawasan Perumahan Mahakam Grande untuk kala ulang 2 tahun sebesar 0,422 m³/detik; kala ulang 5 tahun sebesar 0,491 m³/detik; dan kala

ulang 10 tahun sebesar 0,535m³/detik.

2. Dimensi penampang ekonomis saluran utama dan saluran sekunder untuk kala ulang 10 tahun dapat ditentukan sebagai berikut:

- Saluran Utama : saluran drainase utama berbentuk trapesium terbuat dari pasangan batu difinishing dengan dimensi saluran sebagai berikut, lebar dasar saluran (b) 50 cm, lebar permukaan saluran (a) 100 cm, tinggi saluran (h) 50 cm, dengan tinggi jagaan (w) 50cm.
- Saluran Sekunder : saluran sekunder berbentuk persegi terbuat dari pasangan batu difinishing dengan dimensi saluran sebagai berikut, lebar dasar saluran (b) 80 cm, lebar permukaan saluran (a)

PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA

80 cm, tinggi saluran (h)
40 cm, dengan tinggi
jagaan (w) 40cm.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan drainase direncanakan sama atau disera-gamkan dengan dimensi drainase yang memiliki debit yang paling besar disetiap blok untuk menghemat biaya.
2. Bila saluran drainase sudah selesai di buat maka harus dilaksanakan pemeliharaan rutin terhadap saluran drainase agar saluran drainase tidak mengalami penyumbatan

DAFTAR PUSTAKA

Data curah hujan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kota Samarinda, Tahun 2017.

Edisono, Sutarto, dkk, 1997. Drainase Perkotaan, Gunadarma, Jakarta.

<https://jadipaham.com/edukasi/cara-melakukan-interpolasi-linear-interpolasi-garis-lurus/>

<http://lorenskambuaya.blogspot.co.id/2014/05/cara-mengukur-dan-menghitung-debit.html>

<http://medan.tribunnews.com/2011/09/28/fungsi-drainase-perumahan>

<https://mtnugraha.wordpress.com/2009/04/02/metode-intensitas-curah-hujan/>

<http://teknik-sipil-referensi.blogspot.co.id/2017/02/jenis-jenis-drainase-perkotaan.html>

<https://www.academia.edu/5773360/AL-IRAN-MELALUI-SALURAN-TERBUKA>

Imam Subarkah, 1980. Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air, Idea Dharma, Bandung.

Nugroho Hadisusanto, 2011. Aplikasi Hidrologi, Jogja Mediautama, Yogyakarta.

Robert J. Kodoatie & Roestam Sjarief, 2005. Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu, Andi Offset, Yogyakarta.

**PERENCANAAN SALURAN DRAINASE KAWASAN PERUMAHAN
MAHAKAM GRANDE KOTA SAMARINDA**

- Soewarno, 1995. Hidrologi : Aplikasi
Metode Statistik untuk Analisa
Data Jilid I dan II, Nova Offset,
Bandung.
- Sosrodarsono Suyono dan Kensaku
Takeda, 1999. Hidrologi untuk
Pengairan, Pradya Paramitha,
Bandung.
- Suripin, M. Eng, 2004. Sistem Drainase
Perkotaan yang Berkelanjutan,
Andi Offset, Yogyakarta.
- Ven Te Chow, 1985. Alih Bahasa, E.V.
Nensi Rosalina, 1997. Hidrolika
Saluran Terbuka, Erlangga,
Jakarta.